KORIŠĆENJE OPASNOG OTPADA KAO ALTERNATIVNOG GORIVA KONCEPT "WASTE TO ENERGY"

Prof.dr. Milan Radovanovic, radmi@eunet.yu
Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade
Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia

SADRŽAJ

- Uvod
- Povod
- Dosadašnji rezultati
- Analiza
- Zaključak

POVOD

Nalazom Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja (2003)

- tečni ugljovodonični ostatak (TUO) ima karakter **OPASNOG OTPADA (H 11, H 13),** pa je
- Obaveza FSK da nalaz GZZZ dostavi Agenciji za reciklažu radi kategorizacije shodno Pravilniku o uslovima i načinu razvrstavanja ... (Sl.Glasnik RS 55/2001),

POVOD

Agencija za reciklažu oktobra 2003 utvrdjuje:

- Da otpad iz tačke 1 ima upotrebnu vrednost i to korišćenjem za dobijanje energije, pa kako je priložen Elaborat o mogućnosti korišćenja TUO, upućuje
- FSK da se obrati nadležnom Ministarstvu radi propisivanja uslova zaštite za postupke tretmana i odlaganja TUO

TUO

- GZZZ - Otpad je opasan zbog:

- svoje generičke forme, i
- povećanog sadržaja benzena , toluena, etilbenzena, ksilena i stirena, pojedinačno i ukupno

TUO

- Lurgi/Nippon Zeon (prema projektu i Ugovoru)

	Alt.I (%)	Alt.II (%)
Buten	53,8	68,4
1,3 butadien	8,0	7,1
1,2 butadien	15,0	9,8
Acetilen	3,2	1,9
C5 ugljovodonici	4,1	2,3
Stiren	3,5	2,4
Dimer	12,4	8,2

TUO

- Laboratorija FSK

	2002	2003
Dimer (%)	63,59	66,82
Toluen (%)	17,11	14,02
C4+C5 ugljovodonici (%)	11,04	11,26
Ostali aromati i nafteni (%)	8,24	7,9

TUO

RN Novi Sad (2006)

Gustina na 15°C	834,5
Sadržaj sumpora, mg/kg	29
Donja toplotna moć, MJ/kg	42,9
Kriva destilacije, %V/V	
- početak	42 °C
- kraj (95%)	141°C
- ostatak (%)	4,5

TUO

- Laboratorija FSK

	2006
Dimer (%)	74,01
Toluen (%)	8,95
C4+C5 ugljovodonici (%)	9,74
Ostali aromati i nafteni (%)	7,30

TUO

- BEC kvalitatiivna analiza (2006)

''prisustvo sledećih jedinjenja:

- butadiena, njegove dimere i produkte alkilacije,
- aromatičnih ugljovodonika i to prvenstveno toluena, a u znatno manjoj meri ksilena,etilbenzena, vinil benzena,m i
- u manjoj količinin $C_{10}H_{14}$.

Dominantna komponenta je cikloheksen, 4-etenil''

TUO

- BEC – Elaborat (2005)
- BTEX

- benzen	0.004 (% Vol)
- toluen,	13,77 (% Vol)
- etilbenzen	0,13 (% Vol) i
- ksileni	0.70 (% Vol)

Ukupan sadržaj aromata – 14,6 (% Vol)

TUO

- **BEC – Izveštaj (2005)**

‘’Analiza TUO pokazuje znatnu razliku u sastavu uzetih 20 i 22 aprila. U uzorku I dominantna komponenta je N.N-dimetilformamid – 89,47%, a u uzorku II : 4-vinil cikloheksen – 60,18%.’’

REZULTATI MERENJA EMISIJE odn. UTICAJA **TUO** NA ŽIVOTNU SREDINU

- **BEC – Izveštaj (2005):**

- koncentracija praškastih materija prekoračuju vrednosti GVE,

- koncentracija azotnih oksida prekoračuju vrednosti GVE

REZULTATI MERENJA EMISIJE odn. UTICAJA **TUO** NA ŽIVOTNU SREDINU

- **BEC – Izveštaj (2006):**

- koncentracija praškastih materija prekoračuju vrednosti GVE

REZULTATI MERENJA IMISIJE odn. UTICAJA **TUO** NA ŽIVOTNU SREDINU

- **BEC – Izveštaj (2005):**

‘’Analiza uzoraka na 3 merna mesta u Elemiru pokazuje prisustvo benzena koje... nije dozvoljeno

REZULTATI MERENJA IMISIJE odn. UTICAJA TUO NA ŽIVOTNU SREDINU

- **BEC – Izveštaj (2006):**

‘’Izmerene koncentracije benzena u svim uzorcima prelaze vrednosti GVI ‘’

Komisija 06. 07. 2007.godine, zahtev FSK-u

1. Ne odustaje se od zahteva za kvantitativnom analizom TUO od strane ovlašćene laboratorije,
2. Probno spaljivanje obaviti za 10 dana, uz sledeće uslove:

- isključivo kada je jugoistočni vetar dominantan (kako prod.sag. ne bi povećali imisiju),
- pre svakog probnog spaljivanja uzorkovati TUO od ovlašćene laboratorije u prisustvu pokrajinskog inspektora,
- tokom probnog spaljivanja kvalitativno i kvantitativno pratiti produkte sagorevanja

Komisija 06. 07. 2007.godine,

- izvršiti uporedno merenje emisije pri sagorevanju prirodnog gasa i TUO prema Pravilniku o GVE (Čl.66 i 67) pri 100 % opterećenju postrojenja i pri istim termičkim uslovima, tako da jedina promenljiva bude gorivo.

- tokom probnog spaljivanja vršiti merenje imisije na tri merna mesta.

Komisija

1. Zahtev Komisije za izradu analize TUO od strane ovlašćene Laboratorije

<u>nije ispunjen, jer u</u>

- Izveštaju o ispitivanju TUO od 15.10.07 NIS, Naftagas, N.Sad:

  - nije dostavljeno rešenje o obimu akreditacije,
  - u rubrici Oznaka metode stoji: <u>Metoda je u postupku akreditacije</u>
  - u rubrici Dodatni podaci stoji: ‘’Evidentno je da u uzorcima ima lako isparljivih komponenata C4 ... Nismo bili u mogućnost da C4 frakciju analiziramo’’

Komisija

- Pre svakog probnog spaljivanja izvršiti uzorkovanje TUO od strane ovlašćene laboratorije u prisustvu pokrajinskog inspektora
- **Ovaj uslov nije ispunjen, jer**
- pokrajinski inspektor je bio prisutan 30.08.07 i 27.09.07, a nije bio prisutan 10.09.07, 15.09.07

Komisija - emisija

Uporedno merenje pri 100 % opterećenju postrojenja i ....

- Merenja PM, NO_2, SO_2, CO i DB su vršena pri 50%, 75% i 100% opterećenja kotla, što znači da **nije** poštovana odluka Komisije (100%)
- Rezultati merenja se mogu prihvatiti, jer ovlašćena ustanova ne mora da zna u kojim uslovima se javlja najveća emisija (Čl.66)

Komisija

- Uporedno merenje ....i pri istim termičkim uslovima,
- Nisu dati parametri kotla pri sagorevanju prirodnog gasa, a dati su pri sagorevanju TUO što onemogućava proveru da li su ispitivanja obavljena pri istim termičkim uslovima.
- Indirektni pokazatelj da merenja nisu obavljena prema zahtevu Komisije je temperatura dimnih gasova koja, pri sagorevanju prirodnog gasa iznosi oko 237°C, a pri sagorevanju TUO: 407 °C (opterećenje 50%), oko 425 °C (75%), a oko 420 °C (100%).
- Direktni pokazatelj je temperatura plamena:

"“Izmerene temperature plamena su za 300-400°C više prilikom sagorevanja TUO, nego pri sagorevanju prirodnog gasa’’

Rezultati merenja - emisija

- **Koncentracija praškastih materija pri opterećenju kotla od 75% prevazilazi GVE od 100 mg/m3 (Čl.67).**
- **Vrednost dimnog broja pri svim opterećenjima kotla prevazilazi GVE.**

Napomena: Institut za tehnologiju tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina nije akreditovan za merenje dimnog broja.

Rezultati merenja - imisija

- IHTM. Analiza I zaključak (str.31) formulisan Kao:
- "koncentracije jedinjenja koja čine sastav TUO bile su ispod GVI za izabrani merni interval",
- "Železnička kapija" izmerene su visoke koncentracija ukupnih ugljovodonika, koji nisu sastavni činioci TUO, pa samim time ni predmet ovog merenja"
- " kako u ukupnom... ni u jednom uzorku vazduha nisu zabeležene povišene koncentracije jedinjenja poreklom iz TUO ... Može se smatrati ... u vezi sa nekim drugim izvorom emisija ugljovodonika..."
- I slično u Zaključku.
- ne mogu se prihvatiti.

Rezultati merenja - imisija

Dužnost ovlašćene organizacije je da navede:

- KOJE IZMERENE VREDNOSTI PRELAZE GVI (ako prelaze), A KOJE NE.
- NIJE stvar ovlašćene organizacije DA TUMAČI REZULTATE, NEGO DA IH UTVRDJUJE.

Analiza rezultata merenja

- Efektivna merenja emisije vršena su:

  - sa prirodnim gasom (30.08.07)–3 časa,

  - sa TUO (10.09.07-50% opterećenja) 3:40 h,

  -saTUO(15.09.07-75% opterećenja)3:30h,

  -saTUO(27.09.07100%opterećenja)5:20h

Analiza rezultata merenja

- Za efektivno vreme ispitivanja utrošeno je oko 13 tona TUO. Uzimajući u obzir i vreme potrebno za dovodjenja postrojenja u stacionarno stanje za merenje i procenjujuči ga približno istim, dolazi se do potrošnje TUO od oko 26 tona. Prema izveštaju utrošeno je 187 Tona TUO. To znači da je utrošena mnogo veća količina TUO od potrebne za efektivno merenje emisije, odn. za oko **160 tona.** **Da li je FSK iskoristio dozvolu za probno spaljivanje da se ‘’oslobodi’’ zaliha TUO?**

Umesto zaključka

- Jedan francuski mislilac je rekao da se nikada ne ide tako daleko, kao kada se ne zna put do cilja
- TUO je klasična potvrda ove misli

Moguće rešenje

- Prema Čl.61 Pravilnika, Merenje emisije štetnih i opasnih materija na izvoru zagađivanja vrši se mernim uređajima, na mernim mestima, **primenom propisanih jugoslovenskih metoda merenja i standarda, ili ukoliko nisu doneti, primenom međunarodno priznatih standarda.**

Tretman otpada

Direktiva o spaljivanju otpada (2000/76/EC)

Zamenjuje: Direktivu 84/429/EC o smanjenja zagađenja vazduha iz postojećih postrojenja za spaljivanje komunalnog otpada, Direktivu 89/369/EC o smanjenju zagađenja vazduha iz novih insineratora komunalnog otpada i Direktivu 94/67/EC o spaljivanju opasnog otpada

TRETMAN OTPADA

Zamenjuje dosadašnju regulativu koja je parcijalno regulisala spaljivanja otpada. Odnosi se na regulisanje spaljivanja opasnog i ostalog otpada. Definiše granične vrednosti emisija, nameće izdavanje dozvola za spaljivanja otpada i izveštavanje i kontrolu.

Direktiva 2000/76/EC o sagorevanju otpada

- EU je D 2000/76/EC postavila nove standarde u oblasti uklanjanja otpada spaljivanjem. Osnovni cilj ove Direktive je da propiše jedinstvene granične uslove za uklanjanje svih tipova otpada sagorevanjem ili ko-sagorevanjem, izuzev biomase, radioaktivnog otpada i otpada koji se sagoreva u eksperimentalnim postrojenjima koja se koriste za istraživanje i razvoj i čiji je kapacitet manji od 50 t/god.
- Strožiji tehnički zahtevi u pogledu emisija iz postrojenja treba da obezbede smanjenje emisije zagađujućih materija u vazduh, vodu i zemljište i rizike koji su posledica tih emisija po zdravlje ljudi
- Direktivom 2000/76/EC se definišu GVE za čvrste čestice, SO2, NOx, HCl, PCDD/F, teške metale i utvrđuje način postupanja sa čvrstim ostatkom iz procesa. Pored toga, ovom Direktivom se, prvi put, jasno pravi razlika između postrojenja za spaljivanje i ko-spaljivanje i definišu GVE za oba tipa postrojenja

Prema zahtevima Direktive, postrojenja koja budu korišćena moraće da obezbede:

- ✓ da temperatura u ložištu bude min. 850°C (mereno u blizini zida ložišta), odnosno 1100°C u slučaju sagorevanja opasnog otpada koji sadrži halogena organska jedinjenja (preko 1%) u trajanju od najmanje 2 sekunde;
- ✓ da efikasnost sagorevanja bude takva da obezbedi da udeo ukupnog organskog ugljenika u kotlovskom pepelu i šljaci bude manji od 3%
- ✓ da se na postrojenju postave uređaji za kontinualno merenje NOx, CO, ukupnog organskog ugljenika, HCl, HF, SO2, ukupnih čvrstih čestica, temperature u ložištu i temperature u dimnom kanalu, zapreminskog udela O2, pritiska dimnih gasova, udela vodene pare
- ✓ najmanje dva merenja godišnje teških metala i PCDD/F, pri čemu se u toku prvih 12 meseci rada zahteva merenje na svaka tri meseca; merenja bi obavile ovlašćene organizacije, a u skladu sa ovom Direktivom i domaćim propisima.

GVE iz postrojenja za sagorevanje otpada

Poredjenje 2000/76/EC i Službeni glasnik RS 30/97

<table>
<tr><th>Zagadjuju}a komponenta</th><th>2000/76/EC</th><th>SL. gl. RS 30/97</th></tr>
<tr><td>Čvrste čestice, mg/m^3</td><td>10</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Pb+Cr+Cu+Mn, mg/m^3</td><td rowspan="2">ukupno 0.5</td><td rowspan="2">Pb 0.5
Cr 0.5
Cu 0.5
Mn 0.5</td></tr>
<tr><td>Ni+As, mg/m^3</td></tr>
<tr><td>Cd+Hg, mg/m^3</td><td>0.05</td><td>Cd + Tl 0.05
Hg 0.05</td></tr>
<tr><td>HCl, mg/m^3</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td>HF, mg/m^3</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>SO_2, mg/m^3</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>CO</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>PCDD/F, $ngTEQ/m^3$</td><td>0.1</td><td>0.1 (ukupni)</td></tr>
<tr><td>Organska jedinjenja
(kao ukupan ugljenik), mg/m^3</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td>NOx</td><td>200 - 400</td><td>70</td></tr>
</table>

Umesto zaključka

- Jedan francuski filizof je rekao da se nikada ne ide tako daleko, kao kada se ne zna put do cilja

- TUO je klasična potvrda ove misli